

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04006247

PUBLICATION DATE : 10-01-92

APPLICATION DATE : 23-04-90

APPLICATION NUMBER : 02107146

APPLICANT : NIPPON STEEL CORP;

INVENTOR : OGAWA HIROYUKI;

INT.CL. : C22C 38/00 C22C 38/44 F22B 37/04 F23G 5/46

TITLE : STEEL FOR WASTE INCINERATION FURNACE BOILER

ABSTRACT : PURPOSE: To manufacture a steel excellent in corrosion resistance and useful for a waste incineration furnace boiler by preparing a steel having a specified compsn. in which the content of Cr and Si is regulated.

CONSTITUTION: A steel contg., by weight, 0.02 to 0.1% C, 0.5 to 5% Si,  $\leq$  5% Mn, 5 to 10% Cr, 5 to 30% Ni and 0.5 to 3% Mo, furthermore contg., at need, one or 2 kinds of 0.2 to 0.5% Cu and 0.05 to 0.4% N and/or one or 2 kinds of 0.05 to 2% Nb and 0.02 to 0.5% Ti and the balance Fe with inevitable impurities is prepd. In this way, the steel for a waste incineration furnace boiler excellent in corrosion resistance to a hydrogen chloride gas and molten hydrochloride and usable to the steam temp. of about 400°C can be obtd.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-6247

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月10日

C 22 C 38/00  
38/44  
F 22 B 37/04  
F 23 G 5/46

3 0 2 Z

7047-4K

Z

7715-3L  
7815-3K

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全4頁)

⑯ 発明の名称 ごみ焼却炉ボイラ用鋼

⑰ 特 願 平2-107146

⑱ 出 願 平2(1990)4月23日

⑲ 発 明 者 石 塚 哲 夫 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社  
第2技術研究所内

⑲ 発 明 者 伝 宝 幸 三 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社  
第2技術研究所内

⑲ 発 明 者 小 川 洋 之 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式会社  
第2技術研究所内

⑳ 出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 大関 和夫

明 細 書

1. 発明の名称

ごみ焼却炉ボイラ用鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 重量%にて

C : 0.02 ~ 0.1 %

Si : 0.5 ~ 5 %

Mn : 5 % 以下

Cr : 5 ~ 10 %

Ni : 5 ~ 30 %

Mo : 0.5 ~ 3 %

を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするごみ焼却炉ボイラ用鋼。

(2) 重量%にて

C : 0.02 ~ 0.1 %

Si : 0.5 ~ 5 %

Mn : 5 % 以下

Cr : 5 ~ 10 %

~~Ni : 5 ~ 30 %~~

Mo : 0.5 ~ 3 %

に加えて、さらに

Cu : 0.2 ~ 0.5 %

N : 0.05 ~ 0.4 %

の1種または2種を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするごみ焼却炉ボイラ用鋼。

(3) 重量%にて

C : 0.02 ~ 0.1 %

Si : 0.5 ~ 5 %

Mn : 5 % 以下

Cr : 5 ~ 10 %

Ni : 5 ~ 30 %

Mo : 0.5 ~ 3 %

に加えて、さらに

Nb : 0.05 ~ 2 %

Ti : 0.02 ~ 0.5 %

の1種または2種を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするごみ焼却炉ボイラ用鋼。

(4) 重量%にて

特開平4-6247(2)

C: 0.02~0.1%

Si: 0.5~5%

Mn: 5%以下

Cr: 5~10%

Ni: 5~30%

Mo: 0.5~3%

に加えて、さらに

Cu: 0.2~0.5%

N: 0.05~0.4%

の1種または2種および

Nb: 0.05~2%

Ti: 0.02~0.5%

の1種または2種を含有し、残部がFeおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするごみ焼却炉ボイラ用鋼。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、蒸気温度400℃まで使用可能な、ごみ焼却炉ボイラ用鋼に関するものである。

(従来の技術)

るが、含有量を増すと高価となる欠点があり、現状ではごみ焼却ボイラにはCr-Mo系低合金鋼が使用されている。

(発明が解決しようとする課題)

本発明は、現状の蒸気温度400℃まで使用可能でかつ安価な、ごみ焼却炉ボイラ用鋼を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

本発明は上記課題を解決すべく研究を行った結果、蒸気温度400℃までは、Cr塩化物の揮発が腐食を促進するため、Crの添加は有害であり、10%以下に抑える必要があることが判明し、さらにこの条件の下で、Siを0.5%以上含有しかつオーステナイト相とすることにより塩化水素ガス、溶融塩酸塩による高温耐食性が著しく向上するという知見が得られたことにより完成されたものであり、その要旨とするところは、重量%にてC: 0.02~0.1%、Si: 0.5~5%、Mn: 5%以下、Cr: 5~10%、Ni: 5~30%、Mo: 0.5~3%を含有するか、さらに

都市ごみ焼却炉では、燃焼によって生じる排熱をエネルギー源として有効利用するために、排熱ボイラを設置し、発電を行う例が多くなってきている。発電ボイラの熱効率は、蒸気条件が高温高圧になるほど向上することは自明であるが、例えば「火力発電」昭和45年第21巻第5号489頁で公知のごとく、ごみ焼却炉では、ごみ中に多く含まれる塩化ビニル等の燃焼によって、腐食性の高いHClガスが高濃度に発生し、さらに塩化物系の低融点共晶化合物が管に付着するため、蒸気温度が300℃を越えると、著しく腐食が加速され、腐食を避けるため、やむなく蒸気条件を300℃以下に抑えて低効率操業をしているのが現状である。しかしながらエネルギーの有効利用の観点から、ごみ発電の高温高圧化は強く望まれている課題である。

塩化水素ガス、溶融塩酸塩環境では、Crが蒸気圧の高い塩化物を形成するため、ステンレス鋼等の従来からの耐食合金では十分な耐食効果が得られない。また、Niは比較的この環境では有効であ

(1) N: 0.05~0.4%、Cu: 0.2~0.5%の1種以上、

(2) Nb: 0.05~2%、Ti: 0.02~0.5%の1種以上

のうちの両項目またはいずれかを含有するかし、残部がFeおよび不可避免的不純物からなることを特徴とするごみ焼却炉ボイラ用鋼にある。

(作用)

以下に成分の限定理由について説明する。

Cは塩化水素、溶融塩酸塩による耐食性に害を及ぼすものであり、できるだけ少ない方が望ましいが、高温での強度確保に必要であり、また、オーステナイト相の安定化にも有効であるため、各特性を損なわない範囲として、上限を0.1%、下限を0.02%とした。

Siは塩化水素、溶融塩酸塩環境における耐食性確保にきわめて有効な元素である。しかし5%を越えて含有させると加工性、溶接性の劣化を招き、0.5%未満では十分な耐食効果が得られないため、上限を5%、下限を0.5%とした。

Mnはオーステナイト相形成に寄与する元素であるが、過度の添加は溶製上、熱間加工上のトラブルを生ずるため、上限を5%とした。

Crは一般の高温酸化、高温腐食特性向上には有効であるが、蒸気温度400℃までの条件では、塩化水素、溶融塩酸塩環境においてはCr塩化物の揮発が腐食を促進するため、むしろ有害であり、なるべく低い方が望ましく、10%以下とする。しかし、ボイラ停止時の結露による耐塩酸露点腐食性や、ボイラ鋼管内面の耐水蒸気酸化性を確保するために、5%以上の添加は必須である。このため、上限を10%、下限を5%とした。

Niは塩化水素、溶融塩酸塩環境における耐食性向上に好ましく、オーステナイト相形成のためにも必要な成分である。上述のCr、Si量に応じてオーステナイト相安定に必要な量が決定されるため、5%以上の添加が必要である。一方、Ni量の上昇とともに鋼材価格も上昇するが、30%を越えたと価格に見合うだけの特性の向上が得られない。このため、上限を30%、下限を5%とした。

と、それらの炭化物、窒化物の生成量が過剰となり、逆に強度低下をもたらす。従って、Nb添加量は0.05~2%、Ti添加量は0.02~0.5%とした。

Cuはオーステナイト相形成に有効な元素である。また、耐酸性を向上させる効果もあり、特に塩酸露点腐食等の低温での耐食性が要求される場合に0.2~0.5%添加する。下限を0.2%にしたのは、これ未満では十分な効果が得られないからであり、また、上限を0.5%としたのは、0.5%を超えて添加すると熱間加工性が著しく損なわれるからである。

本発明は、蒸気条件400℃まで使用可能な、ごみ焼却ボイラ用過熱器官として開発、発明された鋼である。

#### 〔実施例〕

第1表No.1~32に示す、請求項1~4のいずれかの組成を有する鋼それぞれ20kgを真空誘導加熱炉を用いて溶解した。これを熱間圧延にて板厚10mmの板にし、1150℃で60min加熱後急冷し

Moは高温での耐食性には効果がないが、ボイラ停止時の結露によって生ずる塩酸露点腐食を防止するために必要な成分であり、その目的のためには0.5%以上の添加が必要である。しかし、オーステナイト相を安定化するという面から3%を上限とした。

本発明ではこのほかに下記の成分も添加してよい。

Nは高温強度の向上、オーステナイト相形成に有効な元素であり、Cr、Siの量により、必要に応じて添加されるものであって、その効果を得るためには0.05%以上の添加が必要である。しかし、0.4%超の添加は、鋼中に気泡を発生させるとともに、窒化物の形成が著しくなり、靱性劣化を招くため、上限を0.4%、下限を0.05%とした。

Nb、Tiは、特に高温強度が要求される場合に添加されるものであり、その効果を得るためにはNbは0.05%以上、Tiは0.02%以上必要である。しかし、Nb、Tiがそれぞれ2%、0.5%を越える

た後、15×25×4mmの試験片を作製した。従来材には、第1表に示す化学成分のJIS規格STBA24、SUS304を用いた。腐食試験は、第1図に示すように、KCl、NaClを等モルずつ混合した合成灰中に試験片を浸漬し、0.2% HCl + 3.0% H<sub>2</sub>O + 5% O<sub>2</sub> + bal. N<sub>2</sub>の混合ガス気流中で500℃×24hr加熱することにより行った。500℃は蒸気温度400℃の場合に、管外表面として考えられる温度である。腐食試験結果の評価は、脱スケール後の腐食減量で行った。腐食試験結果を第1表に併せて示す。従来材の腐食量が25mg/cd以上であるのに対し、本発明鋼の腐食量は20mg/cd以下と、はるかに高い耐食性を示している。このように本発明鋼は塩化水素ガス、溶融塩酸塩環境で極めて高い耐食性を示すことが明かとなった。

さらに、第1表に示した本発明鋼については、高温強度、時効後靱性、加工性、溶接性についても、ボイラ用鋼として十分な値が得られた。

	Fe	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	Nb	Co	N	腐食量 <sup>*</sup> (mm)
1	0.02	4.97	1.95	9.24	23.12	2.64	-	-	-	-	-	15.3
2	0.02	1.53	1.91	6.25	20.16	1.73	-	-	-	-	-	16.7
3	0.05	4.98	2.08	5.76	5.26	2.90	-	-	-	-	0.289	17.7
4	0.09	3.64	0.53	8.90	18.64	0.78	-	-	-	-	0.688	15.4
5	0.02	3.61	2.09	8.69	28.00	2.16	-	-	-	0.267	-	15.1
6	0.00	3.68	3.55	5.02	10.99	1.06	-	-	-	0.312	-	17.3
7	0.02	4.33	3.51	9.59	23.64	1.16	-	-	-	0.422	0.259	17.5
8	0.08	0.89	2.42	8.52	17.49	0.82	-	-	-	0.350	0.081	15.0
9	0.047	1.71	2.75	9.84	17.52	1.85	-	-	0.329	-	-	15.1
10	0.072	1.00	3.61	5.87	7.20	2.01	-	-	0.027	-	-	16.1
11	0.08	3.75	1.20	5.88	11.17	2.46	-	-	0.117	-	0.153	17.9
12	0.077	3.08	3.50	8.46	25.24	2.86	-	-	0.354	-	0.321	17.7
13	0.064	2.84	2.92	9.20	18.01	1.25	-	-	0.423	0.222	-	18.5
14	0.087	3.95	1.07	7.80	28.84	2.83	-	-	0.422	0.385	-	18.7
15	0.064	4.68	4.23	6.16	7.47	1.36	-	-	0.172	0.421	0.347	18.2
16	0.023	2.64	2.81	5.31	25.11	1.42	-	-	0.370	0.211	0.194	16.3
17	0.063	3.87	4.15	5.77	12.07	1.08	0.137	-	-	-	-	18.2
18	0.080	4.94	2.57	9.93	8.69	1.84	1.54	-	-	-	-	17.9
19	0.084	1.75	1.85	9.51	26.63	2.38	1.38	-	-	-	0.079	17.6
20	0.091	3.19	4.38	5.60	24.61	1.05	1.76	-	-	-	0.330	18.6
21	0.029	4.03	0.58	8.71	20.41	2.18	1.69	-	-	0.342	-	15.4
22	0.048	0.85	2.08	6.24	16.99	1.03	0.868	-	-	0.291	-	17.2
23	0.083	3.07	2.46	9.91	26.00	1.26	1.66	-	-	0.477	0.153	17.3
24	0.065	1.60	4.75	5.88	6.35	2.52	0.402	-	-	0.218	0.136	17.3
25	0.029	4.73	1.27	7.09	13.43	1.59	0.899	0.351	-	-	-	15.9
26	0.084	2.16	1.26	5.90	11.93	1.22	1.87	0.299	-	-	-	17.9
27	0.089	3.41	3.35	6.57	14.06	1.35	0.877	0.198	-	-	0.334	16.7
28	0.090	3.83	3.04	7.73	15.95	2.85	1.97	0.941	-	-	0.250	18.1
29	0.086	2.75	2.69	9.86	23.18	2.53	0.261	0.470	0.485	-	-	18.9
30	0.065	1.19	4.07	5.36	13.33	1.90	0.293	0.397	0.302	-	-	14.9
31	0.044	1.83	0.76	5.93	23.13	0.88	1.53	0.102	0.441	0.378	-	17.0
32	0.071	2.26	3.28	7.70	23.61	2.83	1.26	0.299	0.371	0.253	-	15.9
SUS304	0.045	0.48	1.24	18.17	8.00	-	-	-	-	-	-	25.1
STBA24	0.120	0.19	0.55	2.44	0.03	1.06	-	-	-	-	-	32.4

\*腐食量: 配:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 5\% \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  濃度 (wt%)

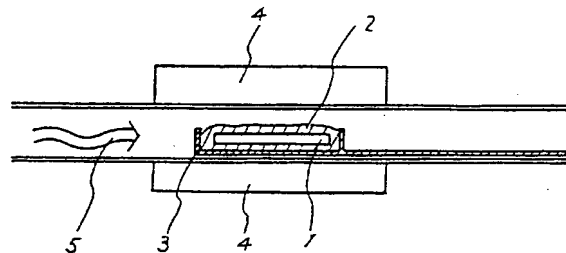
#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、400℃までの蒸気温度で使用されるごみ焼却ボイラの過熱器官等に対して、塩化水素ガス、溶融塩酸塩による耐食性の優れた材料を提供することが可能になり、産業の発展に寄与するところ極めて大なるものがある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は腐食試験の方法を説明する模式図である。符号1は試験片、符号2は合成灰、符号3は石英皿、符号4は加熱炉、符号5は腐食ガスを示す。

第1図



特許出願人 新日本製鐵株式会社  
代理人 大 関 和 夫

